

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-329743

(43)Date of publication of application : 30.11.1999

(51)Int.Cl.

H05B 33/22

H05B 33/10

H05B 33/14

H05B 33/26

(21)Application number : 10-153948

(71)Applicant : STANLEY ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 19.05.1998

(72)Inventor : HAYASHI TAKAKO

SANO HIROYUKI

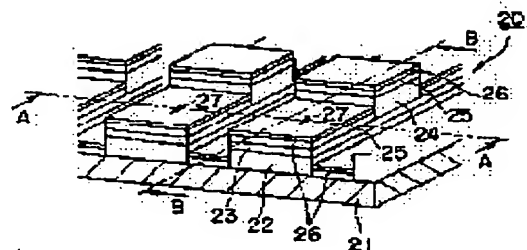
SAKAI SATORU

(54) ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a fine display pattern and provide an element with high reliability by stacking an organic luminescent layer and a second electrode layer having work function different from a first electrode layer in order in a region that becomes a display pixel on a first electrode layer.

SOLUTION: An electroluminescent element 20 having an organic luminescent layer interposed between a pair of electrodes is formed on an electroluminescent element substrate 21. A translucent first insulating material layer 22 formed in the specified pattern and a transparent electrode layer which becomes a first electrode layer 23 formed on the first insulating material layer 22 are arranged on the electroluminescent element substrate 21, a second insulating material layer 24 is formed in a part of the surface of the first electrode 23, and an organic luminescent layer 25 and a cathode layer 26 which becomes a second electrode layer are formed in a part on the surface of the first electrode layer 23, an organic material luminescent layer 25 and a cathode layer which becomes a second electrode layer are formed on almost the whole surface of a substrate so as not to form a continuous layer in the inner direction on the substrate. Each display pixel region 27 is insularly formed on the substrate, and the organic luminescent layer 25 and the cathode layer 26 are independently formed in every display pixel region.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-329743

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 5 B 33/22

H 0 5 B 33/22

Z

33/10

33/10

33/14

33/14

A

33/26

33/26

Z

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平10-153948

(22) 出願日

平成10年(1998) 5月19日

(71) 出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(72) 発明者 林 崇子

神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1

スタンレー電気株式会社技術研究所内

(72) 発明者 佐野 寛幸

神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1

スタンレー電気株式会社技術研究所内

(72) 発明者 酒井 悟

神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1

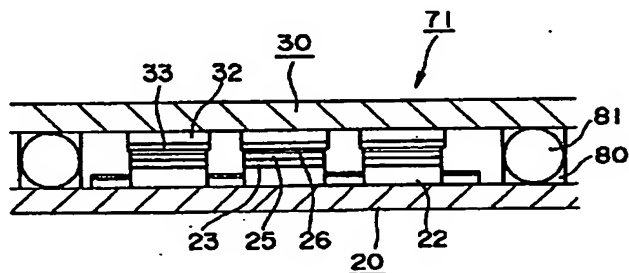
スタンレー電気株式会社技術研究所内

(54) 【発明の名称】 電界発光素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 従来のマスク蒸着によるドットマトリクスEL素子の製造方法では、基本的に微細化が難しく精細な表示を得ることができない。工程が煩雑などの問題点がある。

【解決手段】 基板上にストライプ状の第1絶縁層および電極を形成し該電極上の表示画素以外の領域に第2絶縁性材料層を形成した基板、または基板上にストライプ状の第1電極層を形成し該電極層上の表示画素領域に絶縁性材料層および第2電極層を順次形成し第1電極層と第2電極層を電氣的に接続した基板を用い、該基板上に有機物発光層および陰極電極を順次積層形成する。その際、前記基板には絶縁性材料層を形成しているので段差が生じており、該段差により各表示画素ドット分離形成された有機EL素子が形成される。また、別基板に形成したストライプ状電極と前記表示画素とを対向させて接続してドットマトリクス型EL素子を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に仕事関数の異なる一対の電極間に挟まれた有機物発光層を有する電界発光素子において、

前記基板上には、有機物発光層と第 2 電極層との合計厚み以上の厚さを有する第 1 絶縁性材料層と、該絶縁性材料層上に形成された第 1 電極層とを有し、両層は所定パターンに形成され、

前記第 1 電極層上の表示画素となる領域以外の箇所には、有機物発光層と第 2 電極層との合計厚み以上の厚さを有する第 2 絶縁性材料層が形成され、

前記第 1 電極層上の表示画素となる領域には、有機物発光層および第 1 電極層と仕事関数の異なる第 2 電極層が順に積層されている、ことを特徴とする電界発光素子。

【請求項 2】 基板上に仕事関数の異なる一対の電極間に挟まれた有機物発光層を有する電界発光素子において、

前記基板上には、所定パターンとした第 1 電極層が形成され、

該第 1 電極層の上の表示画素となる領域には、有機物発光層と第 3 電極層との合計厚み以上の厚さを有する絶縁性材料層が形成されており、少なくとも前記絶縁性材料層表面及び絶縁性材料層の側面もしくは絶縁性材料層に必要に応じ設けた貫通孔内面には、第 2 電極層が形成されて、第 1 電極層と第 2 電極層が絶縁性材料層を挟むようにして電氣的に接続されており、

前記絶縁性材料層の上に形成した第 2 電極層上には有機物発光層および第 2 電極層と仕事関数の異なる第 3 電極層が順に積層されている、ことを特徴とする電界発光素子。

【請求項 3】 前記請求項 1 または請求項 2 記載の電界発光素子を形成した基板と、所定のパターンに形成した電極を有する外部電極基板とを対向配設し、前記電界発光素子を形成した基板の表示画素となる領域表面の電極層と前記外部電極基板の電極とが電氣的に接続するように相対向させて電界発光素子基板と外部電極基板とを接着したこと、を特徴とする電界発光素子。

【請求項 4】 前記表示画素となる領域の表面に形成されている電極層が陰極であること、を特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか記載の電界発光素子。

【請求項 5】 前記請求項 3 の記載の電界発光素子であって、電界発光素子基板と外部電極基板とを、所定の径の厚み制御部材を混入した接着剤により接着したこと、を特徴とする電界発光素子。

【請求項 6】 前記請求項 3 または請求項 5 記載の電界発光素子であって、

前記電界発光素子基板に形成した電極層および外部電極基板に形成した電極層がストライプ状のパターンに形成され、且つ両基板に形成したストライプ状の電極層パターンが直交するように対向して配設されていること、を

特徴とするドットマトリクス電界発光素子。

【請求項 7】 前記請求項 3、請求項 5 または請求項 6 の記載の電界発光素子であって、外部電極基板に形成された電極層が低抵抗金属材料により形成され、前記電界発光素子を形成した基板の表示画素となる領域表面の電極層が電子注入性電極により形成されていること、を特徴とする電界発光素子。

【請求項 8】 絶縁性の基板を準備する工程と、該基板上に有機物発光層と第 2 電極層との合計厚み以上の厚さとした第 1 絶縁性材料層と第 1 電極層を形成する工程と、

前記第 1 電極層上の表示画素となる領域以外の箇所に、有機物発光層と第 2 電極層との合計厚み以上の厚さを有する第 2 絶縁性材料層を形成する工程と、

前記第 1 絶縁性材料層、第 1 電極層および第 2 絶縁性材料層を所定のパターンに形成する工程とを有する第 1 工程と、

第 1 工程で所定のパターンを形成した基板表面の略全面に有機物発光層および第 2 電極層を順に積層する第 2 工程を有すること、を特徴とする電界発光素子の製造方法。

【請求項 9】 絶縁性の基板を準備する工程と、該基板上に第 1 電極層を形成する工程と、

前記第 1 電極層上の表示画素となる領域に、有機物発光層と第 3 電極層との合計厚み以上の厚さを有する絶縁性材料層を形成する工程と、

前記第 1 電極層および絶縁性材料層を所定のパターンに形成する工程と、少なくとも前記絶縁性材料層表面及び絶縁性材料層の側面もしくは絶縁性材料層に必要に応じ設けた貫通孔内面に第 2 電極層を形成して、第 1 電極層と第 2 電極層が絶縁性材料層を挟むようにして電氣的に接続する工程とを有する第 1 工程と、

第 1 工程で所定のパターンを形成した基板表面の略全面に有機物発光層および第 2 電極層を順に積層する第 2 工程を有すること、を特徴とする電界発光素子の製造方法。

【請求項 10】 前記請求項 1 または請求項 2 記載の電界発光素子を形成した基板を準備する工程と、所定のパターンに形成した電極を有する外部電極基板を準備する工程と、

前記電界発光素子を形成した基板の表示画素となる領域表面の電極層と前記外部電極基板の電極とが電氣的に接続するように相対向させる工程と、

両基板を接着する工程を有すること、を特徴とする電界発光素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は発光層を有する電界発光素子、特に有機物発光層を用いた有機 EL 素子とこの有機 EL 素子を得るための製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、表示装置などの発光表示部として実施されている電界発光素子として、エレクトロルミネセンス素子（以下EL素子という）が利用されている。近年、このようなEL素子として、特に有機物材料を用いたものが検討されており、有機物材料を用いたEL素子（以下有機EL素子という）を用いたドットマトリクス型の表示装置も知られている。例えば、図15に記したような断面構造の表示画素を有するものが知られている。ガラス基板1上にITO等の透明電極からなり、図面左右方向に伸びるストライプ状の陽極2を形成し、その上に発光機能を有する有機物発光層3を形成し、さらにこの有機物発光層3の上に陰極となる金属電極4を前記陽極2と直交するストライプ状のものとして設けたドットマトリクス構造としている。

【0003】このような構造の電界発光素子を用いて所望のパターン表示を行なうには発光部のパターン化が必要であるが、有機物発光層3は有機溶剤に溶けやすいため、フォトリソストを用いたエッチング加工が困難である。そこで、ドットマトリクス表示を行なうためには、透明基板1上の透明電極2をストライプ状のパターンに形成し、その上に四角形状の表示部開口を有する蒸着マスクを用いて有機物発光層3を蒸着法により形成し、さらに所定のストライプ状の開口を有した蒸着マスクを介して蒸着法により透明電極2と直交するようにストライプ状の金属電極4を形成して陰極を設けるといふ少なくとも2種類の蒸着マスクを用いたパターン化が一般的な方法として実施されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような方法では有機物発光層3および金属電極4を形成する際に少なくとも2回の蒸着マスク合わせが必要のため、基本的に微細化が難しく精細な表示を得ることができず、その製造工程も煩雑で表示部に傷をつけるなどの不良が多かった。また、有機物発光層を形成するための蒸着マスクを用いずに透明基板の全面に亘って有機物発光層を形成するものとし、陰極層の形成のみを蒸着マスクにて実施するものもあるが、その場合には本来必要のない部分、例えば透明電極膜をパターン化した場合における透明電極の存在しない表示画素以外の上にも有機物発光層を形成してしまうこととなり、無駄であるばかりか、場合によっては有機物発光層を流れることにより生じる漏れ電流の影響等にドットマトリクス表示を行った場合にクロストークを発生させることがあるなど信頼性を損ねる問題がある。

【0005】本発明は前記した課題を解決し、微細な表示パターン化が可能で、かつ信頼性の高い電界発光素子を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明により、基板上に

仕事関数の異なる一対の電極間に挟まれた有機物発光層を有する電界発光素子の前記基板上には、有機物発光層と第2電極層との合計厚み以上の厚さを有する第1絶縁性材料層と、該絶縁性材料層上に形成された第1電極層とを有し、両層は所定パターンに形成され、前記第1電極層上の表示画素となる領域以外の箇所には、有機物発光層と第2電極層との合計厚み以上の厚さを有する第2絶縁性材料層が形成され、前記第1電極層上の表示画素となる領域には、有機物発光層および第1電極層と仕事関数の異なる第2電極層が順に積層されている電界発光素子。

【0007】または、基板上に仕事関数の異なる一対の電極間に挟まれた有機物発光層を有する電界発光素子の前記基板上には、所定パターンとした第1電極層が形成され、該第1電極層の上の表示画素となる領域には、有機物発光層と第3電極層との合計厚み以上の厚さを有する絶縁性材料層が形成されており、少なくとも前記絶縁性材料層表面及び絶縁性材料層の側面もしくは絶縁性材料層に必要に応じ設けた貫通孔内面には、第2電極層が形成されて、第1電極層と第2電極層が絶縁性材料層を挟むようにして電氣的に接続されており、前記絶縁性材料層の上に形成した第2電極層上には有機物発光層および第2電極層と仕事関数の異なる第3電極層が順に積層されている電界発光素子が提供される。

【0008】さらに、前記電界発光素子を形成した基板と所定パターンの電極層を有する外部接続基板とを対向配設し、電界発光素子を形成した基板の表示画素となる領域表面の電極層と前記外部電極基板の電極とが電氣的に接続するように相対向させて電界発光素子基板と外部電極基板とを接着することでドットマトリクス型の電界発光素子が提供される。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。まず、本発明の電界発光素子としてドットマトリクス型の有機物発光層を用いたEL素子について、その製造方法に沿って説明する。図1(a)は仕事関数の異なる一対の電極間に挟まれた有機物発光層を有する有機EL素子20を透光性基板上に形成した例を模式的に示す斜視図である。EL素子基板21上には、所定のストライプパターンに形成された透光性の第1絶縁性材料層22と該第1絶縁性材料層22上に形成された第1電極層となる透明電極層23とを有し、透明電極層23表面の一部には第2絶縁性材料層24が形成され、これらの表面には有機物発光層25および第2電極層となる陰極層26が基板面内方向において連続した層とならないようにほぼ基板全表面に形成されている。これにより、基板上には島状に各表示画素領域27が形成され、その発光層25及び陰極層26は各表示画素領域毎に独立したものとされている。

【0010】図2から図4は図1(a)のEL素子の製

造工程を説明する断面図で図2(a)、図3(a)、図4(a)は図1(a)のA-A部の断面を、図2(b)、図3(b)、図4(b)は図1(a)のB-B部の断面を夫々示している。ガラス基板などのEL素子基板21の上に透光性の第1絶縁性材料層22及びITO等の透明電極層23を図2のようにストライプ状に形成する。更にストライプ状に形成した透明電極層23上の後に表示画素27となる領域以外の箇所に第2絶縁性材料層24を図3(b)のように形成する。なお、これまでの工程においては、有機発光層を形成していないので、公知のフォトリソグラフィ技術などを用いて微細なエッチング加工を施すなどにより比較的容易に微細なパターンを形成することができる。

【0011】続いて図3のようなパターンを形成したEL素子基板1上に有機物発光層25及び陰極層26を形成する(図4(a)、(b)参照)。これらの層は蒸着法、スパッタ法などの手段によりEL素子基板21上の表示部領域全面に蒸着膜を連続して形成することができる。図3に示したようにストライプ状の透明電極23はストライプ状の第1絶縁性材料層22の上に形成されているため、このストライプ間に蒸着された有機物発光層25a、陰極層26aは第1絶縁性材料層22間に挟まれるものとなる。それ故、表示画素27のストライプ状電極23と直交する方向においては、その段差において切断されたものとなる。特に第1絶縁性材料層22及び第2絶縁性材料層24は、有機物発光層25と陰極層26の合計厚み以上の厚さとして形成しているので、これにより有機物発光層25、陰極層26の各層は面方向において不連続な膜となり、ストライプ状電極23上に形成されている有機物発光層25及び陰極層26の各層は隣接するストライプ状電極23上の有機物発光層25及び陰極層26の各層と確実に分離したものとすることができる。

【0012】こうして図1(a)の示したように各表示画素27が島状に点在するものとなる。また、ストライプ状電極23上の各表示画素27の隣には、第2絶縁性材料層24が形成されている。したがって、ストライプと平行な方向においてもストライプ状電極23上の有機物発光層25及び陰極層26の各層は第2絶縁性材料層24の段差により切断されたものとなり、ストライプ状電極23と直交する方向と同様に島状に点在するものとなる。従って、各表示画素27は隣接した表示画素27と独立別個に発光させることができる。

【0013】次に、図1(b)のようなストライプ状の陰極接続用電極33を有する外部基板30を、そのストライプ状の陰極接続用電極33がEL素子20のストライプ状電極層23と直交し、かつストライプ状電極層23上の第2絶縁性材料層24が存在しない部分、即ち、表示画素27の陰極層26と接続するように対向配設する。外部基板30は、外部電極基板31上の絶縁性材料

層32およびその上の陰極接続用電極33を公知のフォトリソグラフィ法などによりストライプ状にパターン化したものとしている。なお、ストライプ状の絶縁性材料層32及び陰極接続用電極33は、EL素子20の第2絶縁性材料層24と同程度以上の厚さを有するものとしている。これは、ストライプの間隙34にEL素子20の第2絶縁性材料層24が形成され凸形状となっている部分が位置するようにして、EL素子20と外部電極基板30とを重ね合わせる際に、陰極接続用電極33とEL素子20の表示画素27部分の陰極層26とが電氣的に接続し易くしているものである。

【0014】EL素子20の表示画素27部分の陰極層26と外部基板30の陰極接続用電極33とは、両電極を同一材料もしくは同一材料を含む合金または異なる金属材料により形成し、両電極表面が密着圧接した状態が維持されるようにしてEL素子基板21と基板30を接着するものとしたり、陰極層26と陰極接続用電極32とを導電性ペーストなどにより接続することによって、外部電源からの信号を各表示画素27に供給するドットマトリクス型のEL発光素子71とすることができる。

【0015】図5は両電極基板が密着圧接した状態が維持されるようにEL素子基板21と外部基板30を基板の表示画素周辺部にてエポキシ接着剤80により封止したドットマトリクス型のEL発光素子71の概略断面図を示す。エポキシ接着剤80中には、両基板間隔を前記陰極層26と陰極接続用電極33とが密着圧接する厚みとなるような所定の厚みの厚み制御部材81が混入されている。厚み制御部材81は、両基板を所定の過重を加えて対向配設した際の基板間隔と同一もしくはその間隔よりも少し大きな径を有するもので、プラスチックボール、ガラス球等や円柱状等のセラミック部材等により形成されている。これによりドットマトリクス型のEL発光素子71の全面をほぼ均一な厚み、荷重にて封止するものとしている。なお、封止する際には窒素、アルゴン等の不活性ガス雰囲気下にて実施することが好ましい。

【0016】透明電極層23および陰極接続用電極33に所定に信号を流すことにより有機物発光層25からの発光が透光性の透明電極層23、第1絶縁材料22、EL素子基板21を通過して外部に放射される。陽極となる透明電極層23としてはITOなどの透光性の材料を用い、陰極層26としてはインジウム、銀、錫、アルミニウム、マグネシウム、カルシウム、などの金属単体やこれらの合金、金属間化合物で透明電極層23よりも仕事関数の低いもの、またはn型Si表面をSiO₂でカバーしたものやAl表面をAl₂O₃でカバーしたトンネル注入電極などの電子注入性電極が用いられる。発光層を挟持する一対の電極のうち陰極層を上記のような電子注入性電極により形成しているため、陰極から有機物発光層へ注入される電子の注入効率を高めることができ、これにより陰極から有機物発光層へ注入された電子と陽

極から有機物発光層へ注入された正孔とが発光層内で再結合して発光する効率を向上させるものとしている。

【0017】従来のマトリクス型発光素子においては図15に記したように、1枚の基板上にストライプ状の陽極およびこれと直交するストライプ状の陰極の双方を形成するものとしていたが、本発明においては基板側の電極層23のみをストライプ状のものとし、基板表面側の陰極層26を蒸着マスクを用いてパターン化することなく表示画素27上に別個に独立して存在する電極とし、他の基板に形成したストライプ状電極33と接続すること

とで、ドットマトリクス型のEL素子を得るものとしている。それ故、発光層に電子または正孔を注入する一対の電極の双方を電子または正孔の注入性に優れた材料とし、発光層表面側の電極26と接続する外部基板電極33を低抵抗の電極材料とすることで、優れた発光効率とEL発光素子全体の抵抗低減の両立を図ることができる。

【0018】本発明のEL素子の製造方法においては、有機物発光層25および陰極層26を形成する際には各表示画素に対応する蒸着マスクを一切使用せず、また、有機物発光層25および陰極層26をフォトレジスト等を用いてエッチングすることもない。従って、これらの層を形成する前の工程において透明電極層23等を公知のフォトリソグラフィ法などにより微細加工し、同様に外部電極基板30の陰極接続用電極33等もフォトリソグラフィ法などにより微細加工を施しておくことで微細なパターンを容易に形成することができる。また、有機物発光層25および陰極層26は、これらの層を形成する前の工程において段差を有するように形成したEL素子基板表面に、単に蒸着等を施すのみであって、エッチング加工等を施すこともないので有機物発光層25に何ら損傷を与えることがなく、容易且つ確実に微細なパターン化が図られる。

【0019】また、本発明のEL素子は、EL素子の透明電極22のストライプ方向において各表示画素27が透明電極22の上に形成されており、各表示画素27の有機物発光層25および陰極層26が隣接する他の表示画素27と面内方向において連続しない膜とされているので、透明電極22のストライプ方向と直交する方向とした外部ストライプ電極を各表示画素27に設けることで、簡単にドットマトリクス型のEL表示素子が得られるものとなる。

【0020】続いて他のドットマトリクス型EL素子の実施形態について、その製造方法に沿って説明する。図6はEL素子40の斜視図であり、本実施形態においては表示画素49の発光層下層の電極層が間に絶縁層を挟む2層構造のものとされている。図7から図9は図6のEL素子の製造工程を製造順に説明する断面図で図7

(a)、図8(a)、図9(a)は図6のA-A断面を、図7(b)、図8(b)、図9(b)は図6のB-

B断面を夫々示している。

【0021】ガラスなどのEL素子基板41の上にITO等の第1透明電極層42を公知のフォトリソグラフィ法などによりストライプ状に形成し、その全面にフォトレジスト48aをスピナーなどにより塗布する。この後、表示画素49以外の領域にフォトレジスト48aが残るようにして、所定の開口を設けたフォトマスクを用いて露光、現像する。この際、各ストライプ状の第1透明電極層42の間隙42aで表示画素49の近傍部分のフォトレジストは残らないようにする。続いて、その上からEL素子基板41の表示部全面に絶縁性材料層43を蒸着、塗布等の方法により設けることにより、表示画素49となる領域においては、ストライプ状のITO第1電極層42の側面及び上面と、フォトレジスト48aの表面を絶縁性材料層43が覆うものとなる。

【0022】続いて全面にフォトレジストを塗布し、各表示画素49となる部分にフォトレジスト48bが残るように露光、現像する。その際、各表示画素49には図7に示したようにコンタクトホール44形成用の孔を同時に設けておくものとする。その後、表示画素49となる領域以外の箇所、即ちフォトレジスト48aの上面およびコンタクトホール44の箇所に形成した絶縁性材料層43(図7に点線で示す)を除去する。なお、フォトレジスト48aはEL素子基板41側が広く、基板表面側が狭い傾斜側面となるように露光条件、熱処理条件を調整して形成することが好ましい。また、コンタクトホール44は各表示画素49内に少なくとも1つ以上有するものとし、また、その直径を50ミクロン程度以下のものとする人目の目で観察されにくいものとなり、表示品位を損なうことはない。

【0023】次にフォトレジスト48aおよび48bを除去した後に、図8に示したように絶縁性材料層43の上にITO等からなる第2透明電極層45を蒸着法、スパッタ法、塗布法などの公知の方法で形成する。このときコンタクトホール44内面を図7(a)(b)に示したような傾斜面として第2透明電極層45がコンタクトホール44の内部側面にも形成されるものとしている。これにより各表示画素49に対応する部分においては、絶縁性材料層43をストライプ状の第1透明電極層42と第2透明電極層45とでサンドイッチした2層構造の電極が形成される。コンタクトホール44の内側側面は、第2透明電極層45を形成されやすくなるようにコンタクトホール44の断面において基板上側の方が広くなるようなテーパを設けたコンタクトホール44を形成している。具体的には、絶縁材料層43のエッチングをエッチングレートの遅い条件にて処理することにより基板上側が広く第1透明電極層側を狭く且つ傾斜面を備えたコンタクトホールとしている。

【0024】表示画素領域49における第1透明電極層42のストライプ方向と直交する方向においては、第1

透明電極層のストライプ側面が絶縁材料層43により覆われており、また、図7(a)に示したようにストライプ間の間隙42aにフォトレジスト48aを形成した後、絶縁材料層43を形成しているため、第2透明電極層45は絶縁材料層43の側面に回り込んで形成されない。よって、ストライプと直交する方向に隣接する各表示画素領域49は、絶縁材料層43の側面の段差により断線したものとなる。また、表示画素領域49の第1透明電極層のストライプと平行な方向においては、第1透明電極層上のコンタクトホール以外の絶縁材料層43の側面部分は絶縁材料層43を形成する前に設けておいたフォトレジスト48aとの境界部分を側面とするものである。第2透明電極45が第1透明電極42と接続することのないものとしている。なお、テーパーを設ける方法は上記以外の手段により形成しても何ら問題はなく、要は第2透明電極45がコンタクトホール44において第1透明電極42と接続され、第1透明電極42上の絶縁材料層43側面で断線したものとするれば良い。また、コンタクトホール44にて接続する2層構造の電極を作成する工程は、上記実施形態以外の公知のフォトリソグラフィ法を用いた方法であっても良い。

【0025】上記のようにして準備した2層構造の電極を形成したEL素子基板41の表示画素領域を覆うように、基板表面のほぼ全面上に有機物発光層46および第3電極層となる陰極層47を蒸着法などの公知の方法により積層する。これにより図6のような有機EL素子40が得られる。EL素子40は図9に示すような断面を有し、EL素子基板41上に第1透明電極層42、絶縁材料層43、第2透明電極層45、発光層46、陰極層47が積層された表示画素49が島状に点在するような状態となる。なお、絶縁性材料層43は発光層46と陰極層47の合計厚み以上の厚さに形成しているため、発光層46および陰極層47の各層は面内方向において、絶縁性材料層の段差によって確実に切断したものとされている。

【0026】この有機EL素子40に、先の実施形態にて説明したようなストライプ状の陰極接続用電極33を有する外部電極基板30を、EL素子40のストライプ状の第1透明電極層42と外部電極基板30の陰極接続用電極33が直交するように対向配置して陰極層47と陰極接続用電極33を電気的に接続するように配設することでドットマトリクス型のEL発光素子を得ることができる。なお、両者の接続は先に説明した実施形態の場合と同様に密着させたり、導電性ペーストを用いて接続したりして行なうことができる。但し、本実施形態においてはEL素子40の凸部が表示画素49となるため、先の実施形態のように凸部を陰極接続用電極33のストライプ間の間隙43に位置するようにして重ね合わせる必要はない。従って、外部電極基板30の陰極接続用電極33は絶縁性材料層32を介さずに基板上に直接設け

たものであっても良い。

【0027】本実施形態のEL素子40も先の実施形態にて説明したEL素子20と同様に、陰極層47を電子注入性の電極材料とし、外部基板電極33を低抵抗な電極材料とすることで、発光効率に優れ且つドットマトリクス型のEL発光素子全体の抵抗を低減することか可能な電極構造とすることができる。また、本実施形態の製造方法においても有機物発光層46および陰極層47に直接エッチング加工を施すことなく微細にパターン化可能なものとしており、発光層にダメージを与えることなく微細な表示を得ることができる。また、EL素子40と接続する外部電極基板30に使用する基板31はガラス等の透光性基板を用いる必要はなく、反射率の高い基板を用いてEL素子の各表示画素49からの発光をガラス基板41側に反射するものとしたり、黒色等の光吸収性のものとしてEL発光素子のコントラストを向上させることもできる。

【0028】更に別の実施形態について、図10から図14を参照してその製造方法に沿って説明する。図10は電界発光素子50と外部電極基板60を重ね合わせてドットマトリクス型のEL発光素子とする状態を示す概略斜視図である。本実施形態のEL素子も2層構造のITO透明電極を有するが、コンタクトホール以外の部分により1層目の電極層と2層目の電極層を接続するものとしている。

【0029】ガラス基板51上に図11に示したような補助電極52を金属材料により形成する。補助電極52は電極ライン52aと突出電極部52bを有し、図14(a)に示したような断面を有する。なお、図14は図11の電極ライン52aと突出電極部52bのA-B部の断面図によりEL素子50の製造工程を説明するものである。次に図12に示すように、電極ライン52a及び突出電極部52bの全てを覆う幅のITO等の透明電極からなる第1電極層53を、補助電極層52を覆うようストライプ状に形成する。

【0030】突出電極部52bは第1電極53のストライプと平行な方向において隣接する表示画素領域59の間の部分に位置するように形成している。電極ライン52aは、これを形成せず突出電極部52bとストライプ状の第1電極層53のみを形成するものとしても良い。しかし、EL素子を大面積で精細な表示を行なうものとした場合には、各ストライプ状電極は細く、且つ長くなるので、ストライプ状電極のみではA1などの低抵抗材料を用いたとしてもライン抵抗が高くなるという問題が生じるおそれがある。そこで、本実施形態では第2電極の側面に位置するストライプ状の電極ライン52aと突出電極部52bとを有する補助電極52を設けてライン抵抗の1層の低減を図っている。

【0031】続いて、図13および図14(c)に示すように、隣接する表示画素領域間の部分にフォトレジ

ト54を形成する。前記第1電極層53上の表示画素領域59間の位置に突出電極部52bの一方の側面を跨ぐように第1電極層53上にフォトレジスト54a形成し、ストライプ状の第1電極層53間の位置には該電極近傍を除いた箇所に該ストライプと略平行にストライプ状のフォトレジスト54bを形成する。フォトレジスト54a、54bを形成する際にはその露光時間、露光方向、現像条件、熱処理条件等を適宜調整することにより、EL素子基板51側が広く、EL素子基板51の表面側が狭くなるような形状となるように形成することが好ましい。

【0032】次に図14(d)に示すようにEL素子基板51の表示領域全面に透光性の絶縁性材料層55を形成する。絶縁性材料層55は光感応性を有するもので、紫外線等の照射により硬化する光硬化樹脂等が好ましい。続いて透光性のEL素子基板51の裏面側から紫外線等の光を基板全面に照射し、現像する。この光照射を行なうと、遮光性の補助電極層52を形成した以外の領域、すなわち、ガラス等からなるEL素子基板51上に直接光硬化樹脂が形成された部分、及びEL素子基板51上にITO等からなる第1電極層53が積層され、その上に直接光硬化樹脂が形成された部分の光硬化樹脂が硬化されて絶縁性材料層55が形成される。補助電極層52が形成されている領域においては、補助電極層52が光を透過しない金属層よりなるため光が光硬化樹脂に到達せず、絶縁性材料層55が形成されないものとなる。

【0033】また、EL素子基板51側から光を照射する際には図14(e)に示したようにフォトレジスト54aが跨ぐように形成された突出電極部52a側面の側から反対側の突出電極部52a側面側に向かって光が進行するようにEL素子基板51裏面の斜め方向から照射する。これにより、絶縁性材料層55の突出電極部52aのフォトレジスト54aを形成しなかった側の側面を傾斜側面55bとして形成することができる。なお、電極ライン52aを覆うように設けられた光硬化樹脂にも突出電極部52aの上方と同じように光が届かないものとなるが、電極ライン52aを細く形成すると、現実的には光の回り込み、反射等により図14(e)のようにある程度の厚みを有する状態で硬化したものとなり、各ストライプ状の第1電極層53の上に島状に絶縁性材料層55が形成される。

【0034】この基板上にITO等の透明電極からなる第2電極層56を蒸着法、スパッタ法、塗布法などの公知の方法で形成した後に、フォトレジスト54を除去する。このとき、表示画素領域59の第1電極層53のストライプ方向と平行な方向においてはフォトレジスト54aが形成されていた部分の絶縁性断材料層面55aにおいて第2電極層56が断線したものとなる。また、突出電極部52a上のフォトレジスト54aが形成されて

いた側面の反対側側面においては絶縁性材料層55の側面が傾斜側面55bとされているので、絶縁性材料層55の表面に形成された第2電極層56は絶縁性材料層55の傾斜側面55b上にも形成されるものとなり、これにより突出電極部52a上において第1電極層53と絶縁性材料層55を覆う第2電極層56が接続されたものとして形成される。

【0035】ストライプと直交する方向においてはフォトレジスト54bがストライプ状の第1電極層53の近傍を除いて形成されていたので、第1電極層53端面が絶縁性材料層55にて覆われたものとされ、該端面によりストライプ状の第1電極層53および第2電極層56は隣接する第1電極層53および第2電極層56と確実に絶縁されたものとなる。この一連の工程により島状の表示画素領域59を有するEL素子基板51が完成する。なお、この一連の工程を実施する順序はこの例に限られるものではなく、例えば前記フォトレジスト54を除去する工程を第2電極層56形成工程前に実施したり、第2電極層56を形成した後に再度フォトリソグラフィ法によりパターンニングする方法とすることもできる。

【0036】次に有機物発光層57および陰極層58を蒸着法などの先の実施形態と同様の工程によりEL素子基板51の略全面に順次、積層形成して有機EL素子50を作製する。第3電極層となる陰極層58は前述した実施形態にて説明したように、電子注入性にすぐれた材料により形成している。

【0037】図10および図14(g)に示したように、第2電極層56表面および表示画素領域59以外の部分の表面上に有機物発光層57および陰極層58の層が積層形成される。このとき各表示画素59の有機物発光層57および陰極層58は、各表示画素領域59の絶縁性材料層55のフォトレジスト54aが形成されていた側面55aおよびフォトレジスト54bが形成されていた側面にて断線し、絶縁性材料層55の傾斜側面55bにてほぼ接続するものとして第2電極層56表面を覆うように形成される。絶縁性材料層55の厚みを有機物発光層57と陰極層58の合計厚み以上のものとしているので、各表示画素領域59は隣接する他の表示画素59と別個独立して発光制御できるものとなる。

【0038】なお、隣接する表示画素領域59の間隙部分にも有機発光層57及び陰極層58が形成されるが、ストライプ状とした第1電極層53が絶縁性材料層55により覆われており、また、その側面もフォトレジスト54bを形成していたので隣接するストライプ間を覆う層とはなっていない。特にフォトレジスト54はその側面を基板側が広く、基板表面側が狭いものとした場合には、フォトレジスト54と接触していた絶縁性材料層の側面は図14に示したような傾斜を有する側面となり、この段差により確実にパターン化がなされるものとなる。

る。また、絶縁材料層55の厚みを有機物発光層57と陰極層58の合計厚み以上のものとしている。従って、たとえ該間隙に有機発光層57及び陰極層58が形成されても、間隙に積層されたこれらの層を介して隣接する各表示画素59が電氣的に接続されるようなことはない。

【0039】このようにして作製した有機EL素子50に、外部電極基板60をストライプ状の電極層62が第1電極層53のストライプと直交するように所定位置にて対向して重ね合わせることで、ドットマトリクス型のEL発光素子70が完成する。電極層62は低抵抗金属材料層により形成され、電極層62のストライプが第1電極層53のストライプと直交し、かつ、表示画素領域59表面の陰極層58と接続するようにして配置されている。外部電源からの信号をストライプ状の電極層53及び電極層62に供給することで、ドットマトリクス型の有機EL素子70は各表示画素領域59の発光層58が発光し、その光は透光性のEL素子基板51側から外部に放射され観視される。

【0040】外部電極基板60は黒色絶縁膜にて表面にコーティング等を施した金属基板、ガラス基板などの黒色絶縁基板61により形成することが好ましく、より好ましくは、その表面を梨地状とするなどして反射防止処理を施すと良い。基板51側から観視した際に各表示画素領域59間を黒色に観視するようにして、これによりEL発光素子70が点灯しない際の表示をできるだけ黒色のものとして表示コントラストを高めることができる。また、観視側である基板51表面に形成した補助電極層52を酸化クロム等の黒色の光吸収層として金属反射を低減した層とCr、Alなどの低抵抗材料層を積層した積層電極層とするようにしても良い。このようにした場合には、各表示画素領域間にいわゆるブラックマスクを形成したようなものとなり、コントラストの向上及び非表示時の電極反射による表示品位の低下を改善でき、より一層好ましいものとなる。

【0041】また、先の実施形態においては、透光性の基板上にITO等の透光性の陽極を形成し、その上に有機物発光層、陰極層を積層した構成にて説明したが、基板上に陽極を形成し、その上に有機物発光層、陽極を積層する構成としても良く、光の取出し方向も有機物発光層を積層する基板側ではなく、有機物発光層等を積層した基板表面の電極層に接続するための電極層を形成した外部電極基板側から光りを取り出すものとしたり、双方の基板から光りを取り出すものとしたりすることもできる。

【0042】なお、有機EL素子として陰極/発光層/正孔注入層/陽極、陰極/電子注入層/発光層/陽極、陰極/電子注入層/発光層/正孔注入層/陰極、陽極/発光層/電子注入層/陰極等の構成が開発されており、その一対の電極間に挟持される有機物発光層としては、単層もしくは電子注入層/発光層/正孔注入層などの多

層構造などの様々な構成のものが使用できる。本明細書中において有機物発光層とは陰極と陽極に挟持される上記した様々な構成のものを総称して表現している。

【0043】なお有機物発光層の材料としては、発光層としてベンゾチアゾール系、ベンゾオキサザール系蛍光増白剤、スチリルベンゼン系化合物、芳香族ジメチリリン化合物、ナフタレン誘導体、アントラセン誘導体、8-ヒドトキシキノリンもしくはその誘導体の金属錯体、ポリアリレンビニレンおよびその誘導体等を用いることができ、正孔輸送材料としてトリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ピラゾリン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、オキサザール誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ポリシラン系化合物等が、電子注入材料としてニトロ置換フルオレノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体などの電子伝達性化合物材料を用いることができる。

【0044】また、本説明中においてはドットマトリクス型の有機EL発光素子として、直交するストライプ状の電極層を備えた単純ドットマトリクス表示装置の例にて説明したが、本発明のEL素子基板と重ね合わせる外部電極基板として、TFTやMIMなどの能動素子を設けたアクティブ基板を用いることで、アクティブマトリクス型のEL素子とするなどの様々な変更や改良も可能である。さらに、EL素子基板と外部電極基板との間に不活性ガス、不活性液体を封入するようにして、EL素子が外部雰囲気と直接晒されない構造とすることもでき、しかも、そのための特別な工程を設けることなく外部電極基板の電極層と接続する工程と同時に行うことができる。特に水分含有量、酸素含有量を低減した窒素ガス、アルゴンガス等の付活性ガス雰囲気下にて両基板を重ねあわせることが好ましい。

【0045】

【実施例】以下、本発明を具体的な実施例によりさらに詳しく説明する。

(実施例1) 図1から図5を参照して説明する。洗浄したガラス基板21を準備し、その基板上に透光性樹脂をスピンナーにより塗付し、厚さ0.4ミクロンの第1絶縁性材料層22を形成した。その上にシート抵抗約60Ω/cm²のITO透明電極膜を全面にスパッタリング法により形成した。次いでフォトレジストをその上に被覆し、ストライプ状の開口を有するフォトマスクを介して露光し、CC14等のガスを用いてリアクティブイオンエッチング法にて0.2ミクロンのITO層および透光性樹脂層をエッチングして、ストライプ状の透明電極層23および第1絶縁性材料層22を形成し、残ったレジストを除去した。

【0046】続いてUV硬化樹脂を該基板全面に塗付し、露光、現像して透明電極層23上の所定位置に厚さ0.3ミクロンの第2絶縁性材料層24を形成して図3に示したような基板を得る第1工程を実施した。この基

板を洗浄した後、ホール輸送層としてTPD（トリフェニルアミン誘導体）0.05ミクロン及び発光層としてAlQ3（オキシンのアルミニウム錯体）0.05ミクロンを連続して蒸着して有機物発光層25を該基板全面に形成した。引き続き、マグネシウムと銀とを体積比で20:1の割合で共蒸着して0.1ミクロンの陰極層26を設ける第2工程を実施して図1及び図4に示したようなEL素子20を得た。

【0047】また、ガラス基板31上にも公知のフォトリソグラフィ法を用いて、0.4ミクロンの絶縁性材料層32及び0.2ミクロンのMg-Agからなる陰極接続用電極33をストライプ状に形成して図5に示したような外部電極基板30を形成した。なお、第1絶縁性材料層22および第2絶縁性材料層24は夫々0.4ミクロン、0.3ミクロンであり、有機物発光層25と陰極層26の合計厚み=0.05+0.05+0.1=0.2ミクロンよりも厚くして形成している。

【0048】その後、窒素雰囲気下にて、外部電極基板30のストライプ状の陰極接続用電極33と表示画素27の陰極層26が圧接するようにして両基板を重ね合わせ、表示画素27を形成していない基板周辺部をエポキシ接着剤80にて封止した。その際、エポキシ接着剤80中には直径約0.7ミクロンのプラスチック、ガラス等からなる球状または棒状の厚み制御部材81を混入させたものを用いているので、両基板がこれらの部材に当接することで、一定の荷重以上の力がEL素子に加わらないようにした状態を保って両基板を接着固定している。

【0049】（実施例2）図6から図9を参照して説明する。厚さ0.2ミクロンのITOからなる透明電極膜が設けられたガラス基板41を用意し、各ストライプの幅が0.3mm、ストライプ間の間隔が0.03mmとなるようにフォトリソグラフィ法によりストライプ状にパターン形成して1層目の第1透明電極層42を形成した。この基板の上にフォトレジストを塗布し、フォトリソグラフィ法により後に表示画素49とならない領域にフォトレジスト48a形成した。この基板全面にSiO2膜43をスパッタ法にて0.5ミクロン形成した。

【0050】次にフォトレジストを塗布し、フォトリソグラフィ法により表示画素49内に直径が20ミクロンの円状の開口部を有するフォトレジスト膜48bを形成し、露出しているSiO2膜をフッ酸にてエッチング除去した。これにより表示画素49内にコンタクトホール44が形成された。また、表示画素49以外の領域に形成されていたSiO2膜43も同時に除去され、図7のような断面を有する基板が形成された。フォトレジスト48a、48bを除去した後、2層目のITO第2電極層45を蒸着法により0.15ミクロン形成して一連の第1工程を実施し、パターンニングされた一部2層構造のパターンニングされた電極層を有するEL素子基板41を

得た。

【0051】続いて、該基板を洗浄して熱処理を施してITO層45の低抵抗化を図った後に、ホール輸送層としてTPD0.05ミクロン及び発光層としてAlQ30.05ミクロンを連続して蒸着して有機物発光層46を該基板全面に形成した。引き続き、マグネシウムと銀とを体積比で20:1の割合で共蒸着して陰極層47をモニター値で0.1ミクロンの厚みにて形成する第2工程を実施して、EL素子40を作製した。なお、絶縁性材料層であるSiO2膜は0.5ミクロンであり、有機物発光層46と陰極層47の合計厚み0.2ミクロンよりも厚く形成している。

【0052】金属板の表面を黒色絶縁塗料にて被覆した基板31を用意し、その基板の上に表示画素49と同じピッチのストライプ状のMg-Ag金属層を形成し、その上に銀ペーストを塗布し、その金属層のストライプと1層目のITO電極42のストライプ方向とが直交するように配設して、Mg-Ag金属層上の銀ペーストと表示画素49の陰極層47とを接続した。また、基板周囲の表示部以外の領域に所定の径の厚み制御部材を有するシール用のエポキシ接着剤をディスペンサーにより塗付し、窒素雰囲気中で基板31と基板21とをEL素子が密封するようにして接着固定して、封止したドットマトリクス型のEL発光素子を得た。

【0053】（実施例3）図14に示した工程により図10に示すドットマトリクス型のEL発光素子70を作製した。ガラス基板の上に酸化クロム、クロム、Alを順次スパッタ法により積層し、それをフォトリソグラフィ法によりパターン化して厚さ0.08ミクロンの補助電極層52を形成した。その上にスパッタ法によりITO透明電極からなる第1電極層53を0.2ミクロン形成し、各ストライプ幅が0.3mm、ストライプ間隔が0.03mmとなるようにフォトリソグラフィ法によりストライプ状にパターン化した。次にフォトレジストを塗布し、塗布後に実施するレジストの仮焼成温度を高くして基板との密着性を高めた後、フォトリソグラフィ法により図13に示したように突出電極部52bの一方の側面をまたぐ位置及びストライプ状の第1電極層53間の位置にフォトレジスト54を形成した。

【0054】次にフォトレジスト54を形成した基板表面に紫外線硬化樹脂をスピナーにより塗布し、紫外線硬化樹脂を形成した面と反対側のガラス基板面側からフォトマスクを用いることなく全面に紫外線光を照射した。紫外線光を照射する際に、ガラス基板51を透過する紫外線光が、補助電極52の突出電極部52b上のフォトレジスト54aを形成した側面側からフォトレジスト54aを形成していない側面側に向かって進行するように斜め方向から照射した。これにより基板表面側の掘野が広がった傾斜面55bを有する紫外線硬化樹脂層55を0.8ミクロンの厚さに形成することができた。続

いてマスク等を用いることなく表示領域の全面に2層目のITO膜をスパッタ法により0.3ミクロン形成し、フォトリソ54を除去して第2電極層56を形成してストライプ状にパターンニングしたEL素子基板51を得た。

【0055】次に前記EL素子基板を洗浄し、熱処理を施した。この基板に表示領域の略全面にホール輸送層としてTPD0.05ミクロン及び発光層としてAlQ30.05ミクロンを連続して蒸着して有機物発光層57を該基板全面に形成した。引き続いて、マグネシウムと銀とを体積比で20:1の割合で共蒸着して陰極層58をモニター値で0.1ミクロンの厚みにて形成する第2工程を実施して、EL素子50を作製した。なお、絶縁性材料層である紫外線硬化樹脂層55は0.8ミクロンであり、有機物発光層46と陰極層47の合計厚み0.2ミクロンよりも厚く形成している。こうして有機EL素子50を得た。

【0056】金属板の表面を黒色絶縁塗料にて被覆した基板61を用意し、その基板上に表示画素59と同じピッチのストライプ状のAl金属層を形成し、その上に銀ペーストを塗布し、その金属層のストライプと1層目のITO第1電極層53のストライプ方向とが直交するように配設して、Al金属層上の銀ペーストと表示画素59の陰極層58とを接続した。また、基板周囲の表示部以外の領域には、所定の径とした厚み制御部材を有するシール用のエポキシ接着剤をスクリーン印刷法により塗付形成し、前記した実施例と同様に外部電極基板60とEL素子50の基板51とを密封するように接着固定して、両基板間隔を所定の均一厚みとして封止したドットマトリクス型のEL発光素子70を得た。

【0057】実施例1、2、3にて作製した各EL素子20、40、50のストライプ状のITO電極層22、42、53を陽極として、各EL素子の複数の表示画素27、49、59の陰極層26、48、58にプローブ針を接触させて、6Vで直流電流を流すと各表示画素毎に発光が観察された。この際に隣接する表示画素が発光することはなかった。また、各EL素子20、40、50の表示画素27、49、59の陰極層26、48、58と外部電極基板30、30、60のストライプ状の陰極接続用電極33、33、62を夫々接続して形成したドットマトリクス型のEL発光素子に、ITO電極を陽極とし、外部電極基板の陰極接続用電極を陰極として、ストライプ毎に6Vで直流を流すと、選択したストライプに対応する各表示画素27、49、59毎に発光が観察され、選択しない表示画素は発光しなかった。また、発光面は均一で、いずれの実施例においても良好なパターン精度の均一発光が得られた。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のEL素子は、有機物発光層を形成する前の第1工程で形成してお

いたEL素子基板の絶縁性材料層等の側面段差を利用してパターン化することができる。これにより有機物発光層および有機物発光層を形成した後に、エッチング加工を施したり、蒸着マスクを介して表示画素をパターン形成したりするなどの微細化を阻害する工程を用いる必要がなくなる。また、有機物発光層とその上に形成する電極層を単に連続して蒸着するなどの工程で形成できるので、非常に簡単であると共に、両者の界面が汚染されることがなく、ゴミ等の付着による不良も低減することができる。特に第1工程で形成したEL素子基板には有機物発光層等が形成されていないので、該基板を念入りに洗浄することができ、その洗浄直後の基板に有機物発光層および電極層を連続して形成しているため、ゴミによる不良が著しく低減した。これにより有機EL素子において問題となっていたダークスポットの発生も減少した。

【0059】また、本発明のEL素子は各表示画素毎に表面に独立した電極層を有するものとなるので、この電極層と他に準備した電極とを接続することで簡単にドットマトリクス表示を得ることができる。また、本発明のEL素子の製造方法によれば、有機物発光層を形成する前の基板段階の工程でパターン化を実施するものであるから、公知のフォトリソグラフィ法などを用いて微細なパターンを精度よく作成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の電界発光素子および外部電極基板の概略斜視図である。

【図2】 図1の電界発光素子の製造工程を説明する断面図である。

【図3】 図1の電界発光素子の製造工程を説明する断面図である。

【図4】 図1の電界発光素子の製造工程を説明する断面図である。

【図5】 図1のドットマトリクス型の電界発光素子を説明する概略断面図である。

【図6】 本発明の他の電界発光素子を説明する概略斜視図である。

【図7】 図6の電界発光素子の製造工程を説明する断面図である。

【図8】 図6の電界発光素子の製造工程を説明する断面図である。

【図9】 図6の電界発光素子の製造工程を説明する断面図である。

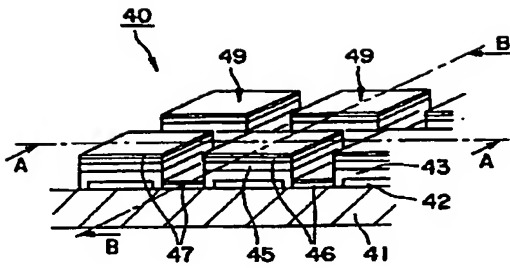
【図10】 本発明の更に他の電界発光素子を説明する概略斜視図である。

【図11】 図10の電界発光素子の製造工程を説明する要部の平面図である。

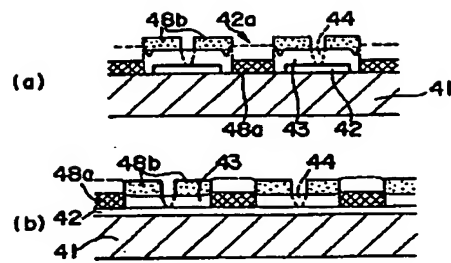
【図12】 図10の電界発光素子の製造工程を説明する要部の平面図である。

【図13】 図10の電界発光素子の製造工程を説明す

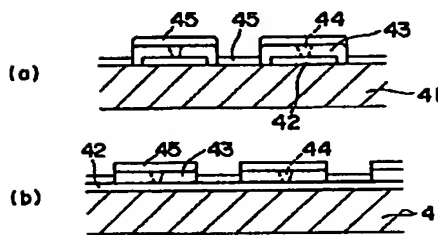
【図6】



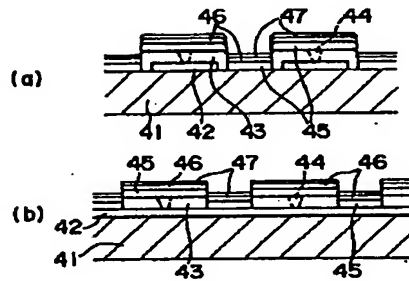
【図7】



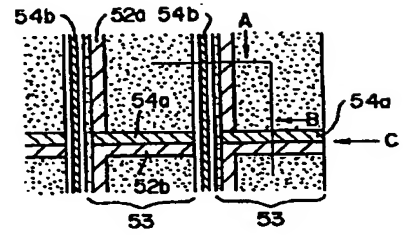
【図8】



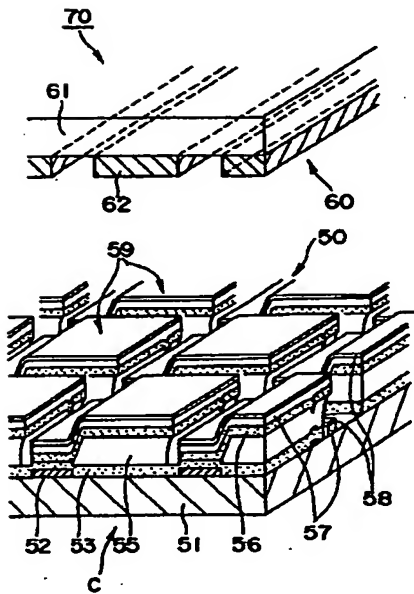
【図9】



【図13】



【図10】



【図14】

